El registre paleontològic de l'illa d'Eivissa a jaciments litorals pleistocens

Laura DEL VALLE, Damià VICENS, Francesc POMAR, Jorge F. GENISE i Guillem X. PONS

SHNB

SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

Del Valle, L., Vicens, D., Pomar, F., Genise, J.F. i Pons, G.X. 2017. El registre paleontològic de l'illa d'Eivissa a jaciments litorals pleistocens. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 60: 91-104. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es presenta des d'una visió històrica, l'estudi del registre paleontològic del Pleistocè de l'illa d'Eivissa, des dels seus inicis a finals del segle XIX fins l'actualitat, per després comentar els jaciments de platja i els que contenen fòssils continentals. Els primers són escassos per la qual cosa hi ha un registre baix de tàxons marins. Els jaciments d'origen continental són nombrosos i el registre paleontològic es caracteritza per a presentar mol·luscs endèmics (*Tudorella ferruginea*) i en alguns indrets traces fòssils d'insecte (i.e. *Rebuffoichonus casamiquelai*).
Paraules clau: *Eivissa, Pleistocè, platges fòssils, jaciments continentals, Mollusca, traces fòssils d'insecte, Rebuffoichnus casamiquelai.*

THE PALEONTOLOGICAL DATA OF IBIZA ISLAND AT PLEISTOCENE COASTAL SITES. This article gives a historical view of the Pleistocene on the island of Ibiza, from its beginnings in the late nineteenth century to the present. Then, beach deposits are synthetically described focusing on paleontological content and finally, the deposits that contain continental fauna. The first ones are scarce, for this reason there is a few marine taxa registers. Moreover, there are a high number of continental deposits and their paleontological data is characterized by endemic Mollusca and in some sites there are insect traces.
Key words: *Ibiza, Pleistocene, fossil beach, continental deposits, Mollusca, insect trace fossils, Rebuffoichnus casamiquelai.*

Laura DEL VALLE, Francesc POMAR, Guillem X. PONS i Damià VICENS, Societat d'Història Natural de les Balears; Departament de Geografia. Universitat de les Illes Balears (UIB). Jorge F. GENISE, CONICET, División Icnología, Museo Argentina de Ciencias Naturales, Av, Angel, Gallardo 470, 1405 Buenos Aires, Argentina. E-mail de correspondència: guillemx.pons@uib.es

Recepció del manuscrit: 30-nov-16; revisió acceptada: 2-nov-17.

Antecedents històrics

Els primers estudis geològics de les Illes Pitiüses, són una referència a la geologia de Formentera de la segona meitat del segle XIX, realitzades per Thos (1876). El 1888 es realitzaren les primeres descripcions físiques dels dipòsits quaternaris més recents a Eivissa de la mà de Vidal i Molina, en les quals ja remarcaven una unitat formada per calcarenites massives amb mescla de fauna marina i terrestre. Per altra banda, Nolan (1985) indicà la presència de platges quaternàries amb "*Strombus coronatus Defr.*" a l'illot de s'Espalmador.

Ja al segle XX, Fallot (1922) aportà informació sobre la localització dels nivells quaternaris i remarcà la presència de marès a la façana septentrional d'Eivissa. Pocs

anys després, Spiker i Haanstra (1935), realitzaren un estudi geològic de les dues illes, on citaren alguns dels afloraments quaternaris tot indicant la seva composició paleontològica.

Solé Sabarís entre el 1957 i el 1961 portà a terme un treball sobre el Quaternari de l'illa d'Eivissa, on assenyalà l'existència de terrasses del Pleistocè superior a elevacions compreses entre els 2 i els 4 m sobre el nivell de la mar: Cala Gració, Sant Antoni, Cala Jondal, Cala Llonga, Niu Blau, Illa Plana, Talamanca i el Figueral (Solé-Sabarís, 1962).

Gasull el 1964 realitzà un treball de caire malacològic, on citià jaciments rics en mol·luscs terrestres fòssils.

Rangheard (1969), a la seva tesi doctoral, descriu les principals unitats geològiques de les Pitiüses. Correspon a l'estudi més exhaustiu i important realitzat fins aleshores, on es descrivia el Mesozoic, el Miocè, i els materials quaternaris. A més a més, feia una descripció detallada dels afloraments i l'evolució morfogenètica de les illes. Un any després es publicaren els fulls del Mapa Geològic a escala 1:50.000 de l'*Instituto Geológico y Minero de España* (IGME) amb la corresponent memòria explicativa (Rangheard, 1970).

Cuerda (1975) cità cinc jaciments del Quaternari marí a l'illa d'Eivissa, i passats nou anys, el mateix autor féu un article recopilatori a un monogràfic de les Illes Pitiüses, i en cità vuit a l'illa d'Eivissa (Cuerda, 1984). Encara és el treball més complet fet fins ara del Quaternari marí eivissenc. Cuerda (1975; 1984) cità deu localitats, que presumiblement serien jaciments del Pleistocè Superior.

Henningsen *et al.* (1981) realitzaren un estudi sobre les eolianites, en el qual realitzaren una descripció dels dipòsits i de les espècies fòssils que contenien. També, feren una sèrie de talls geològics que per primer cop a les Pitiüses, relacionaren amb les diferents oscil·lacions climàtiques. Aquest mateix any, Torres i Alcover (1981) donaren a conèixer la presència del gastròpode *Tudorella ferruginea* en estat fòssil a l'illa d'Eivissa, al jaciment de la Cova de na Reia, i feren algunes consideracions biogeogràfiques. Per altra banda, un any després Gasull i Alcover (1982) hi estudiaren els fòssils de l'aflorament pleistocènic amb la descripció de diverses espècies, treball que prosseguiren amb posterioritat en diverses publicacions (Alcover *et al.,* 1981; Gasull i Alcover, 1982).

Paul (1982) portà a terme un estudi sobre els dipòsits pleistocens que contenen mol·luscs terrestres a Cala Salada (Eivissa). En aquest treball hi féu una descripció de les eolianites, i una descripció detallada de les espècies de mol·luscs terrestres que es troben en aquests dipòsits.

La tesi doctoral de Jaume Servera (Servera, 1997) centrada en l'estudi dels sistemes dunars litorals de l'arxipèlag de les Illes Balears, dins la qual féu abundants referències sobre els dipòsits pleistocens, i una aproximació de les localitzacions d'aquests tipus de dipòsits a les Pitiüses.

Recentment han aparegut una sèrie de treballs relacionats amb l'estratrigrafia del Quaternari eivissenc (Del Valle *et al.*, 2013a; 2013b) que han donat lloc la tesi doctoral de Del Valle (2016) on es posa de manifest la importància dels dipòsits del Pleistocè d'Eivissa.

Els inventaris dels jaciments pleistocens de les Illes Pitiüses

El primer inventari dels jaciments pleistocens a l'illa d'Eivissa fou el realitzat el 1962 per Solé Sabarís, el qual situà sobre

un mapa d'Eivissa els jaciments litorals del Pleistocè superior més significatius. Al mateix any Butzer i Cuerda, descrigueren un nivell marí a Cap Negret, localitzat a 2 m per damunt del nivell marí actual, compost per arenes bioclàstiques amb abundant fauna marina. Per altra banda, Gasull (1964) donà nombroses cites sobre localitats amb mol·luscs terrestres fòssils del Pleistocè eivissenc. Posteriorment, el 1975 Cuerda localitzà els jaciments quaternaris de l'illa Eivissa i els jaciments del Pleistocè superior de Formentera. Anys després, Cuerda (1984) sintetitzà els coneixements sobre els jaciments de platja fins aleshores estudiats a les Pitiüses. El mateix autor, passats poc anys, en el seu catàleg de mol·luscs del Pleistocè balear, situa en un mapa 8 jaciments del Pleistocè superior a Eivissa, 2 a S'Espalmador i 6 a Formentera (Cuerda, 1987).

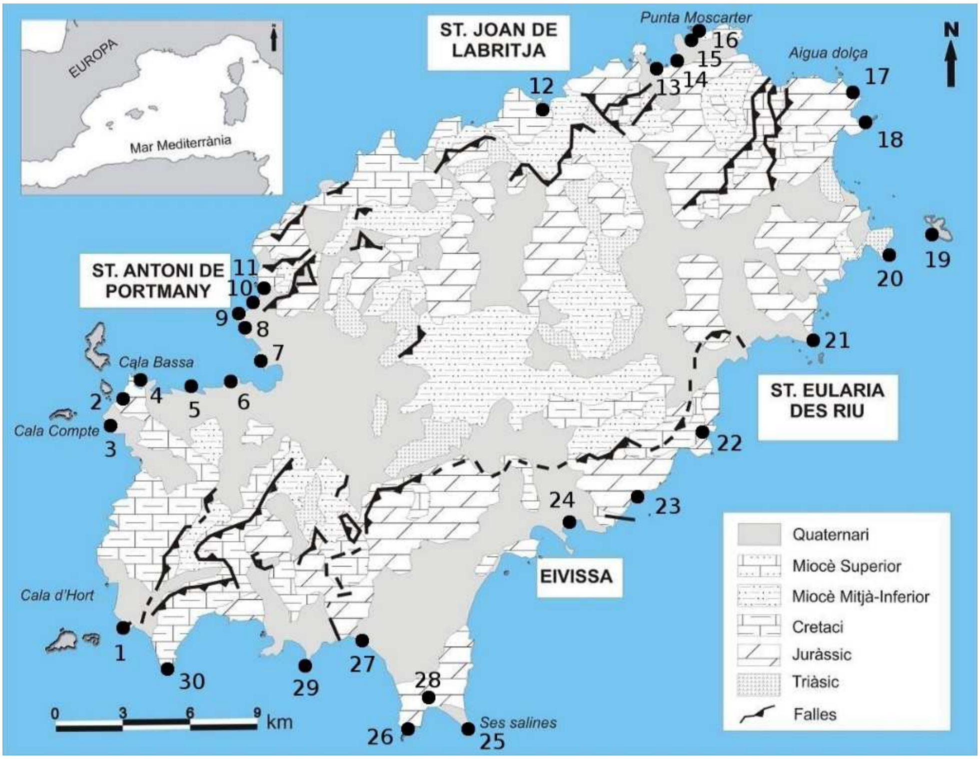


Fig. 1. Situació dels jaciments del Pleistocè d'Eivissa (Modificat de Pons *et al.*, 2017) sobre el mapa geològic simplificat (Modificat de Fornós i Gelabert, 2011). 1- Cap Jueu. 2- Cala Compte-Cala Figuera 3- Punta de s'Embarcador. 4- Cala Bassa-Cala Roja. 5- Punta de sa Pedrera. 6- Punta d'en Xinxó. 7- Coves Blanques. 8- Cala Gració. 9- Cap Negret. 10- Punta de sa Galera. 11- Cala Salada. 12- Port de Balansat. 13- Cala Xarraca. 14- Cala Xuclar. 15- Portinatx. 16- Punta Galera. 17- S'Aigua Dolça. 18- Punta Grossa. 19- Tagomago. 20- Cap Roig. 21- Punta Arabí. 22- Cala Llonga. 23- S'Estanyol. 24- Talamanca. 25- Punta Portas. 26- Cap Falcó. 27- Es Codolar. 28- Sa Canal. 29- Punta des Jondal. 30- Cap Llentrisca.

Fig. 1. *Situation of the Pleistocene deposits of Ibiza (Modified from Pons et al., 2017) on the simplified geological sckecht (Modified from Fornós and Gelabert, 2011).*

Jaciment	Nivell		Reg. P.		Cro	D	Situació			Doc. Gràf.		Col	Ref
	M	T	M	T			P	A	C	TE	Fo		
1- Cap Jueu ♣	X	X	X	X	Q				X				1, 6
2- Compte-Figuera ●		X		X	Pm	X	X			X	X		7
3- P. s'Embarcador	X		X	X	Neo			X					2, 6
4- Bassa-Roja ●		X	X	X	Pm	X	X			X	X		7
5- P. de sa Pedrera ●		X		X	Pm	X	X			X	X		7
6- P. d'en Xinxó ♦		X		X	Q				X				5
7- Coves Blanques ■		X		X	Q				X				3
8- Cala Gració ♠	X		X		Neo			X		X		X	2, 6
9- Cap Negret ●		X		X	Pm	X	X			X	X		7
10- P. de sa Galera		X		X	Pm		X			X	X		7
11- Cala Salada		X		X	Pi		X			X	X		4, 7
12- Port de Balansat		X		X	Q				X				3
13- Cala Xarraca*	X		X		Neo			X					6, 7
14- Cala Xuclar ●	X	X		X	Ps	X	X			X	X		7
15- Portinatx	X		X		Neo			X					6
16- Punta Galera	X		X		Neo			X					6
17- S'Aigua Dolça ●		X		X	Pm		X			X	X		7
18- Punta Grossa		X		X	Q				X				3
19- Tagomago ♥		X		X	Q				X				3
20- Cap Roig		X		X	Q				X				3
21- Punta Arabí		X		X	Q				X				3
22- Cala Llonga	X		X		Q			X					2
23- S'Estanyol ●		X		X	Pm	X	X			X	X		7
24- Talamanca	X	X	X	X	Neo			X				X	2, 6
25- Punta Portes◄		X	X	X	Neo			X					3, 6
26- Cap Falcó ●		X		X	Pm		X			X	X		7
27- Es Codolar ●		X		X	Pm	X	X						7
28- Sa Canal		X		X	Q				X				3
29- Punta des Jondal		X		X	Q				X				3
30- Cap Llentrisca		X		X	Q				X				3

Taula 1. Jaciments litorals del Pleistocè d'Eivissa amb fòssils marins i/o continentals. Nivells d'origen marí (M); d'origen continental (T); citats al registre paleontològic (Reg. P.); fòssils marins (M) f. continentals (T); cronologia del nivell marí (Cro); situació del jaciment (P) sobre un mapa d'escala gran, la situació aproximada (A) sobre un mapa d'escala petita o només la cita de l'indret (C); documentació gràfica (Doc. graf.); tall estratigràfic (TE); fotografia del jaciment (Fo); jaciments a les col·leccions paleontològiques de la Soc. Hist. Nat. Balears (Col). Una x representa l'afirmació. Pi: Pleistocè inferior. Q: Quaternari. Pm: Pleistocè mitjà. Ps: Pleistocè superior. Neo: Neotirrenià (=MIS 5a). ●: No és un jaciment puntual, es tracta d'una zona on hi ha diversos talls estratigràfics. ♣: Segons Spiker i Haanstra (1935) és entre el cap Jueu i el cap Llentrisca. ♠: Segons Butzer i Cuerda (1962) el jaciment es troba a la punta d'en Marí. ♦: A Del Valle (2016) es poden trobar talls del Pleistocè Mitjà de la zona. ♥: illa petita a l'E d'Eivissa. ■: Gasull (1964) denomina aquest jaciment com a *faro coves*. ◄ A Del Valle (2016) hi ha citat Ses Salines, prop d'aquest indret, on s'han citat tàxons terrestres. (*): A Cuerda (1984) és un jaciment puntual; Del Valle (2016) realitza diversos talls de la zona.

1: Spiker i Haanstra (1935). 2: Solé Sabarís (1962). 3: Gasull (1964). 4: Paul (1982). 5: Cuerda (1975). 6: Cuerda (1984). 7: Del Valle (2016).

Table 1. *Pleistocene coastal sites of Ibiza with marine and / or continental fossils. Marine levels (M); continental levels (T); paleontological register (Reg. P.); marine fossils (M);continental fossils (T); the chronology of the sea level (Cro); location of the site (P) on a large scale map, the approximate situation (A) on a small scale map or just the place appointment (C); graphical documentation (Doc. graf.); stratigraphic layer (TE); photograph of the site (Fo); If there are samples of the deposits in*

(continuació de la pàgina anterior)
the paleontological collections of the Natural History Society of the Balearic Islands (Col). X represents the affirmation. Pi: Lower Pleistocene. Q: Quaternary. Pm: Middle Pleistocene. Ps. Upper Pleistocene. Neo: Neotirrenian (= MIS 5a). ●: It is not a specific site, it is an area where there are several stratigraphic scketches. ♣: According to Spiker and Haanstra (1935) it is between Cap Jueu and Cap Llentrisca. ♠: According to Butzer i Cuerda (1962) the site is located at Punta d'en Marí. ♦: In Del Valle (2016) you can find stratigraphic logs and scketches of the Middle Pleistocene of the area. ♥: small island at E Ibiza. ■: Gasull (1964) calls this site as "faro coves". ◄ In Del Valle (2016) are located Ses Salines, near this place, where land snail taxa have been cited. (*): In Cuerda (1984) there is just a site; Del Valle (2016) performs several scketches in the area. 1: Spiker and Haanstra (1935). 2: Solé Sabarís (1962). 3: Gasull (1964). 4: Paul (1982). 5: Cuerda (1975). 6: Cuerda (1984). 7: Del Valle (2016).

Vicens *et al.* (1992) situaren en un mapa de Formentera els jaciments del Pleistocè superior coneguts fins a la data. Abad *et al.* (1998) recullen en un article tots els treballs geològics sobre Formentera, citant tots els jaciments del Quaternari estudiats.

Recentment, Pons *et al*. (2017) feren un inventari dels jaciments litorals pitiüsos a partir de la bibliografia existent (Taula 1; Fig. 1).

Estratigrafia i registre paleontològic de les platges quaternàries d'Eivissa

L'illa d'Eivissa no és rica en jaciments de platges fòssils del Quaternari, és més aviat modesta si es compara amb el registre faunístic de la resta de les Balears. No obstant això, no implica que s'hagin citat poc fòssils, malauradament passa i les cites són minses. Cal remarcar el fet que no s'ha trobat cap platja fòssil com les que hi ha a Formentera, Mallorca i Menorca amb fauna termòfila del MIS 5e.

Les espècies marines fòssils citades per Cuerda (1975) i les citades abans per Spiker i Haanstra (1935), sumaven un total de catorze. Cuerda (1984) és qui amplià les cites i fou el darrer autor que parlà en certa amplitud de les platges quaternàries d'Eivissa. Posteriorment, gairebé s'han estudiat jaciments de la veïna illa de Formentera, publicats majoritàriament per Gàsser (1998; 2002); d'Eivissa podem trobar alguna referència a Del Valle (2016).

A la Taula 1 es pot consultar els jaciments d'Eivissa on hi ha nivells marins i els que s'han citat fòssils. Els vuit jaciments citats per Cuerda (1984) presenten fòssils marins i els situa cronològicament al Neotirrenià (=MIS 5a), per trobar les platges fòssils a una alçada entre +0,5 m i +2 m i per no contenir fòssils termòfils.

La majoria dels jaciments marins no presenten ni talls estratigràfics ni fotografies, exceptuant el de Cala Llonga de Solé-Sabarís (1962) que presenta un tall.

A la Taula 2 es poden consultar els fòssils marins citats als jaciments. Hi ha citats una espècie de Rhodophyceae indet., una Echinoidea indet., 16 Bivalvia i 16 Gastropoda. Només s'ha trobat el tàxon termòfil *Melanoides tuberculatus* a un jaciment del Pleistocè superior proper a la Platja de Talamanca (Cuerda, 1987), també citat fòssil a Mallorca i Menorca (Cuerda, 1975; 1987; Vicens 2015). Es tracta d'una espècie termòfila que viu a basses o llacunes costaneres d'escassa salinitat (Cuerda, 1987). Segons Beckmann (2007), actualment no viu a les Illes Balears.

El tàxon més citat és *Barbatia barbatia* (4 cites), seguit de *Mimachlamys varia* (3 cites), la resta només s'han citat en una o dues ocasions. Hi ha dos tàxons que no

s'han contemplat a Cuerda (1987), es tracta de *Diodora italica* i de *Dentalium inaequicostatum*, tàxons que s'haurien de sumar al llistat de tàxons pleistocens de les Illes Balears.

Per als tàxons coneguts del registre del jaciment de Talamanca, cal dir que es podria tractar més d'un jaciment arqueològic que d'un jaciment paleontològic.

Els jaciments de Punta de s'Embarcador i Cala Gració són els que han donat més cites de tàxons (10 cadascun), amb una xifra molt modesta si la comparam amb altres jaciments de les Illes Balears.

Hi ha un jaciment que només ha lliurat tàxons de Gastropoda, dos amb només tàxons de Bivalvia, i la resta amb el dos grups anteriors. El jaciment que ha lliurat més tàxons de diferents classes ha estat el de Cala Gració, amb quatre classes diferents.

Els jaciments amb fòssils continentals

Paul (1982; 1984) i Paul i Altaba (1992) sintetitzen els tipus de dipòsit on podem trobar els fòssils continentals a Eivissa i Formentera. A grans trets, podem trobar fòssils a dipòsits d'antics sistemes platja-duna, sols, al·luvions, i a dipòsits de coves i avencs. En aquests darrers, als jaciments d'origen càrstic és on hi ha la major part de fòssils de vertebrats a les illes (Sondaar *et al.*, 1995).

A les illes Pitiüses són poques les cavitats que han lliurat mol·luscs fòssils, però la informació que han donat és molt valuosa. Així, segons Paul i Altaba (1992), hi ha dades de fòssils de mol·luscs terrestres de la Cova de Ca Na Reia, la Cova d'En Jaume Orat i l'Avenc d'Es Pouàs a Eivissa i d'un dipòsit cavernícola de la costa de llevant de Formentera. L'altra tipologia de dipòsits està més citada respecte a nombre, no obstant la situació geogràfica de molts d'ells és poc precisa i a més no s'aporten talls estratigràfics (veure Taula 1), per la qual cosa no es poden situar els fòssils dins una sèrie estratigràfica, faltant unes dades imprescindibles per a futurs estudis. Com es pot deduir del paràgraf anterior, faria falta una revisió a fons de molts dels jaciments citats. Cas a part seria l'estudi de Filella-Sobirats *et al.* (1999) de nivells continentals a Formentera on s'hi situen en claredat la posició estratigràfica dels fòssils i el context geomorfològic del jaciment.

Fent un poc d'història, Sacchi (1954) cita mol·luscs fòssils a distints jaciments quaternaris. Anys més tard, Gasull (1964) cità jaciments al litoral on hi ha mol·luscs terrestres.

Gasull (1966) només havia trobat al Quaternari de les Pitiüses espècimens del gènere *Xerocrassa*, per la qual cosa considerava que la fauna malacològica pleistocena de les Pitiüses era una raresa per no tenir altres gèneres acompanyants. El mateix autor comentava que *Oxychilus pitiusanus* no l'havia trobat fòssil (Gasull, 1969), emperò anys després Paul (1982) el cità fòssil a Cala Xuclar i Cala d'Hort a sediments post würmians i a Cala Salada a sediments més antics. Paul (1982) cità bastants de mol·luscs a partir dels fòssils trobats al Quaternari antic de Cala Salada.

L'estudi de jaciments d'origen càrstic va donà un impuls notori al coneixement dels mol·luscs fòssils pleistocens. La cova de Ca na Reia va documentar la presència de *Tudorella ferruginea* al registre fòssil del Pleistocè superior de les Pitiüses (Torres i Alcover, 1981), mol·lusc exclusiu fins a les hores de les Gimnèsies (Gasull 1964; 1972; Cuerda 1965; 1975). Nous estudis d'aquest jaciment varen ampliar la llista, modificant algunes concepcions que es tenien sobre la distribució biogeogràfica

Tàxons	Jaciments
Tudorella ferruginea	9, 11
Rumina decollata	11
***Oxychilus pityusanus*♦**	11, 14
Xerocrassa ebusitana	2, 4, 7, 9, 14, 17, 25, 28, 29, 30
Xerocrassa ebusitana ebusitana	11
Xerocrassa ebusitana canalensis	28
Xerocrassa ebusitana ibizensis	12, 18, 19, 20, 21, 28
Xerocrassa caroli	3, 4, 7, 9, 11, 19, 25, 28
Xerocrassa caroli lidiae	13, 14, 18, 19
Iberellus pityusensis	♠
***Helix* sp**	1
Cornu aspersum	6, 11
Fauna terrestre*	5, 23, 26, 27
Insecta	◄14, 23

Taula 2. Tàxons continentals citats als diferents jaciments litorals a l'illa d'Eivissa a partir de Spiker i Haanstra (1935), Sacchi (1954), Paul (1982), Paul i Altaba (1992), Gasull (1984), Cuerda (1984) i Del Valle (2016). La nomenclatura es basa majoritàriament en Beckmann (2007). (*): puntualment Del Valle (2016) ha citat un genèric "fauna terrestre" sense citar tàxons en concret. (♠): costa sud de la badia de Sant Antoni (Paul i Altaba, 1992). (◄) A Del Valle (2016) hi ha cites d'insecte a Ses Salines (♦): Paul (1982) també el cita a Cala d'Hort. Per saber quin jaciment es correspon a cada nombre consultar la Fig. 1 o Taula 1.
Table 2. *Continental taxa mentioned in different coastal sites on the island of Ibiza from Spiker and Haanstra (1935), Sacchi (1954), Paul (1982), Paul and Altaba (1992), Gasull (1984), Cuerda (1984) and Del Valle (2016). Nomenclature is based mainly on Beckmann (2007). (*): Sometimes Del Valle (2016) has described a generic "terrestrial fauna" without quoting specific taxa. (♠): south coast of Sant Antoni Bay (Paul and Altaba, 1992). (◄) In Del Valle (2016) the insects are cited from Ses Salines (♦): Also Paul (1982) refers to this taxa in Cala de Hort. To know which site corresponds to each name, consult Fig. 1 or Table 1.*

dels mol·luscs pitiüsos (Gasull i Alcover, 1982).

Un treball interessant és el realitzat per Paul i Altaba (1992), on revisen la fauna de gasteròpodes terrestres del Pleistocè de les Pitiüses, resultant ser una fauna rica i variada amb 21 tàxons a partir de fòssils procedents de jaciments càrstics i no càrstics. Posteriorment, Vicens i Pons (2011) fan un treball on es recull els invertebrats fòssils trobats a jaciments d'origen càrstic de les Gimnèsies i de les Pitiüses. Als jaciments litorals s'han trobat menys tàxons, i consultant la Taula 3 tenim el llistat i els jaciments on s'han citat.

D'obligada consulta és l'obra de Pons i Palmer (1996) i la de Beckmann (2007) on hi ha la llista i la descripció dels tàxons endèmics actuals, molts dels quals es poden trobar fòssils

Un altre tipus de fòssils trobats al registre continental són els rizòlits (Fig. 2). A Eivissa són nombroses les cites de rizòlits, sobretot a Del Valle (2016), des del Pleistocè mitjà al superior, a molts d'indrets del litoral. N'hi ha de diferents tipus i falten estudis al respecte. A la resta d'illes de l'arxipèlag balear estan àmpliament citats amb una cronologia que va del Pleistocè inferior fins al Pleistocè superior (Abad *et*

Tàxons	**Jaciments**							
	1	**3**	**8**	**13**	**15**	**16**	**24**	**25**
Rhodophyceae indet.			X					
Echinoidea indet.			X					
Barbatia barbata		X			X	X		X
Striarca lactea		X						
***Glycymeris* sp.**	X							
Glycymeris violacescens		X						
Talachlamys multistriata		X						
Mimachlamys varia		X			X	X		
Flexopecten flexuosus						X		
Pecten jacobaeus	X							
Spondylus gaederopus			X					
Lima lima	X		X					
Loripes lucinalis								X
Pseudochama gryphina			X					
Cardita calyculata		X						
Acanthocardia tuberculata	X							
Mactra stultorum								X
Donax trunculus								X
Callista chione	X							
Diodora gibberula		X						
Diodora italica		X						
***Patella* sp.**						X		
Patella caerulea			X		X			
Patella rustica				X				
***Gibbula* sp.**				X				
Phorcus turbinatus				X				
Rissoa variabilis* var *brevis		X			X			
***Vermetus* sp**						X		
Melanoides tuberculatus							X*	
Bittium reticulatum		X						
Thericium vulgatum			X				X	
Thericium rupestre				X				
Hexaplex trunculus				X			X	
Stromatonita haemastoma			X				X	
Columbella rustica			X					
Conus ventricosus			X					

Taula 3. Tàxons citats als diferents jaciments litorals del Pleistocè superior marí a l'illa d'Eivissa a partir de Spiker i Haanstra (1935), Cuerda (1975; 1984) i Del Valle (2016). La nomenclatura segueix majoritàriament WorMS (World Register of Marine Species / www.marinespecies.org). (*): citat a un jaciment proper a la platja de Talamanca per Cuerda (1987). Per conèixer quin jaciment es correspon a cada nombre consultar la Fig. 1 o Taula 1. Del Valle (2016) cita *Dentalium inaequicostatum* a una fàcies d'ambient eòlic a Cala Bassa.

Table 3. *Taxa in the different coastal sites of the upper marine Pleistocene on the island of Ibiza from Spiker and Haanstra (1935), Cuerda (1975; 1984) and Del Valle (2016). Nomenclature has mostly followed WorMS (World Register of Marine Species / www.marinespecies.org). (*): quoted at a site near Talamanca beach by Cuerda (1987). To know which site corresponds to each name, see Fig. 1 or Table 1. Del Valle (2016) mentions* Dentalium inaequicostatum within an aeolian environment facies *in Cala Bassa.*



Fig. 2. Detalls dels rizòlits presents a Cala Xuclar.
Fig. 2. *Detailed view of the rizoconcretions of Cala Xuclar.*

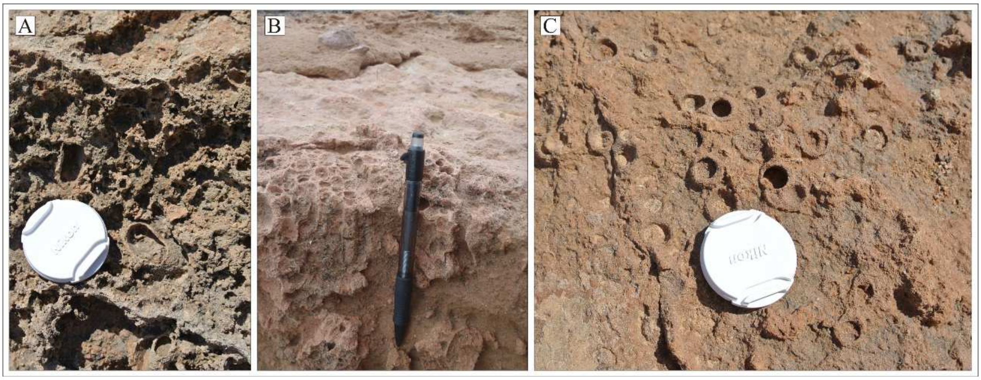


Fig. 3. A) *Rebuffoichnus casamiquelai* a un paleosòl pleistocè de Ses Salines. B) Vista en secció de traces d'insecte fòssils, probablement d'abelles a un paleosòl pleistocè de Cala Xuclar. C) Vista en planta de les traces d'insecte fòssil de Cala Xuclar.
Fig. 3. *A)* Rebuffoichnus casamiquelai *in a Pleistocene paleosoil of Ses Salines.* B) *View in section of some insect fossils tracks, probably bees in a Pleistocene paleosoil of Cala Xuclar. C) Plan view of insect fossil traces of Cala Xuclar.*

al., 1998; Cuerda, 1975; Pomar, 2016; Vicens, 2015).

A part dels mol·luscs fòssils i dels rizòlits hi ha un tercer tipus de fòssil menys freqüent, les cambres o nius d'insectes. Així a Del Valle (2016) se citen a Cala Xuclar i Ses Salines (Fig. 3 i 4).

Les associacions de traces fòssils d'insectes que es poden observar a Eivissa es repeteix freqüentment del Pliocè a l'Holocè a altres illes, com per exemple a Austràlia (encara que més bé és un continent) (Lea, 1925; Zeuner i Manning, 1976; Houston, 1987), a les illes Canàries (Alonso-Zarza *et al*., 2008; Genise *et al.,* 2013; La Roche *et al.,* 2014) i a l'illa de Mallorca (Mas i Ripoll, 2010). Aquestes associacions estarien dins la icnofàcies de Celliforma, la qual també moltes de vegades està associada a la presència de mol·luscs terrestres. Per la morfologia s'ha pogut identificar *Rebuffoichnus casamiquelai* (Fig. 3A) tant

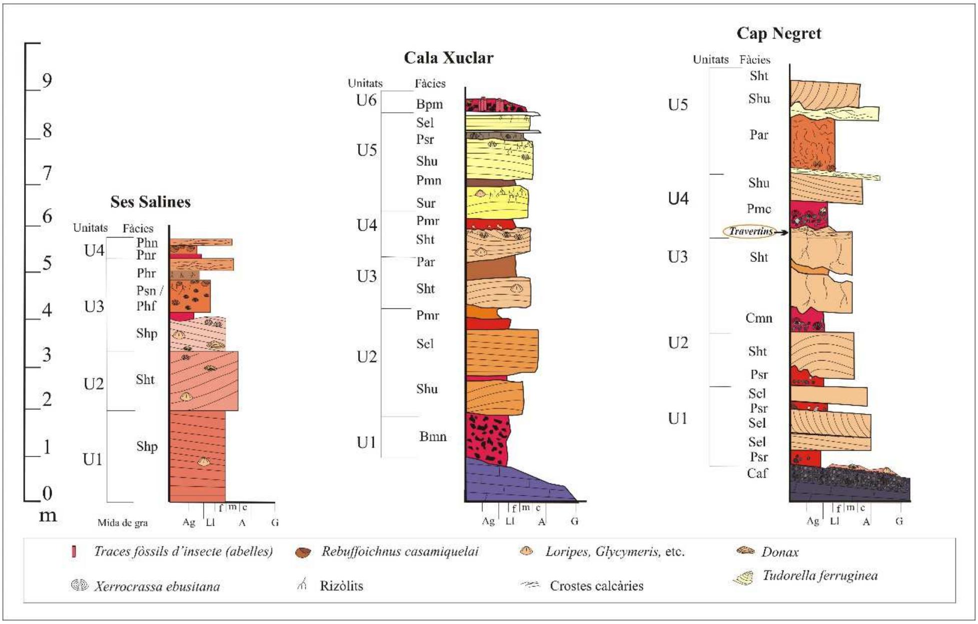


Fig. 4. Columnes estatrigràfiques de les àrees de Ses Salines Cala Xuclar i Cap Negret amb la posició dels nivells amb fauna marina i/o terrestre, traces d'insectes fòssils i travertins.

Fig. 4. *Stratigraphic logs of Ses Salines, Cala Xuclar and Cap Negret with the position of levels bearing marine and terrestrial fauna, insect trace fossil and travertines.*

a Cala Xuclar com a Ses Salines. També hi ha una associació de traces que no presenten uns caràcters diagnòstics definitoris, emperò pel seu grau d'agrupament probablement són nius d'abelles (Fig. 3B, C i 4). Aquests nivells de traces fòssils d'insectes es localitzen majoritàriament als paleosòls dels nivells superiors dels afloraments (Fig. 3) Per a finalitzar aquest apartat voldríem parlar d'un tipus de roca on es poden observar restes vegetals indeterminats, és el cas de les toves. Aquest tipus de roca a les Illes Balears han estat poc estudiades, de fet no és fins fa poc que apareix un treball referent a l'estat de la qüestió (Vicens *et al*., 2014), on a l'illa d'Eivissa citen les toves actuals de Santa Eulària des Riu.

Recentment s'han donat a conèixer dues localitats on hi ha toves fòssils a Eivissa (Fig. 4 i 5A). A Cap Negret, lateralment, entre la duna de la unitat inferior (U3) i el paleosòl de la unitat U4, s'observa un nivell d'estructura filamentosa i ramificada, interpretada com un nivell de travertins (Del Valle, 2016). Aquest nivell està format per llits irregulars concrecionaris de colors,

A part de la localitat anterior, es poden observar travertins a Cala Compte (Del Valle, 2016). En aquesta localitat, al llarg de la costa eivissenca, s'observen crostes calcàries, normalment associades a paleosòls, o horitzons de pisòlits, que ens indicarien moments de forta aridesa (Flügel, 2014), o travertins amb estructura laminar, que ens indiquen una gran presència i circulació d'aigua (Claes *et al*.,.



Fig. 5. A) Nivell de travertins de l'àrea de Cap Negret. B) Detall del nivell de travertins de Cap Negret. C) Detall del nivell de pisolits de Cala Compte.
***Fig. 5**. A) Travertins layer of Cap Negret. B) Detailed view of the travertins layer of Cap Negret. C) Detailed view of the pisolits layer of Cala Compte.*

2015; Toker *et al.,* 2015). Segons Del Valle (2016), és probable que els nivells de travertins i paleosòls observats a Cap Negret i a Cala Compte, corresponguin al període càlid del MIS 15 i/o MIS 13.

En canvi, els nivells superiors observats tant a Cala Xuclar com a Ses Salines poden correspondre al Pleistocè superior.

Conclusions

Les illes Pitiuses gaudeixen d'un ric registre paleontològic, tant de fauna marina com terrestre. Ara bé, aquest registre no és complet a causa de la falta d'estudis al respecte i la no inclusió dels dos tàxons *Diodora italica* i *Dentalium inaequicostatum*. Per altra banda, estudis recents han posat de manifest la presència de traces d'insectes fòssils (i.e. *Rebuffoichnus casamiquelai*) i nivells de travertins a l'illa d'Eivissa.

Bibliografia

Abad, A., Ferrer, J.A. i Gàsser, Z. 1998. Sobre alguns trets geològics de Formentera. *Institut d'Estudis Eivissencs*, 32: 40-50.

Alcover, J.A., Moyà-Solà, S., Pons, J. 1981. *Les Quimeres del Passat. Els vertebrats Fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses.* Ciutat de Mallorca: monografies Científiques, Editorial Moll 1: 1-260.

Alonso-Zarza, M.A., Genise, J.F., Cabrera, M.C., Magas, J., Martín-Pérez, A., Valdeolmillos, A. i Dorado-Valiño, M. 2008. Megarhizoliths in Pleistocene aeolian depòsits from Gran Canaria (Spain): Ichnological and palaeoenvironmental significance. Palaeogeography, Palaeoclimatology Palaeoecology, 265: 1-2.

Beckmann, K.H. 2007. *Die Land- und Süsswassermollusken der Baliarischen Inseln*. ConchBooks. Hackenheim. 255 pp.

Butzer, K.W. i Cuerda, J. 1962. Nuevos yacimientos marinos cuaternarios de las Baleares. Notas y comns.; Instituto Geológico y minero de España, 67: 25-70.

Claes, H., Soete, J., Van Noten, K., El Desouky, H., Marques-Erthal, M., Vanhaecke, F., Özkul, M. i Swennen, R. 2015. Sedimentology, three-dimensional geobody reconstruction and carbon dioxide origin of Pleistocene travertine deposits in the Ballik área (South-west Turkey). *Sedimentology,* 62 (5): 1408-1445.

Cuerda, J. 1965. Données paléontologiques pour l'étude de la malacofaune terrestre des Baléares orientales. Rapp. Proc. Ver. C.I.E.S.M.M., 18: 507-510. Mónaco.

Cuerda, J. 1975. *Los tiempos Cuaternarios en Baleares*. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma. 304 pp.

Cuerda, J. 1984. A contribution to the Knowletge of Pleistocene coastal Profils in the Pityusic Islands. *In*: Kuhbier, H. Alcover, J.A. i Guerau d'Arellano Tur,, C. (eds). *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands.* Monographiae Biologicae, 52: 105-118. La Hague.

Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear.* Caja de Baleares "Sa Nostra". 420 pp. Palma de Mallorca.

Del Valle, L. 2016. *El Registre Sedimentari Eòlic del Plistocè Litoral d'Eivissa*. Tesi Doctoral UIB. 286 pp.

Del Valle, L., Fornós, J.J., Gómez-Pujol, L., Pomar, F. i Pons, G.X. 2013a. Descripció i interpretació ambiental dels dipòsits pleistocens de Cala Xuclar, Eivissa. *In:* Pons, G. X., Ginard, A., i Vicens, D. (Eds.). *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 90-92.

Del Valle, L., Fornós, J.J., Gómez-Pujol, L., Pomar, F., Pons, G.X. i Vicens, D. 2013b. Descripció i interpretación ambiental del pleistocè superior de Ses Salines, Eivissa. *In:* Pons, G. X., Ginard, A., i Vicens, D. (Eds.). *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 93-95

Del Valle, L., Gómez-Pujol, L., Fornós, J.J., Timar-Gabor, A., Anechitei-Deacu, V. i Pomar, F. 2016. Middle to Late Pleistocene dunefields in rocky coast settings at Cala Xuclar (Eivissa, Western Mediterranean): Recognition, architecture and luminescence chronology. *Quaternary International*, 407: 4-13.

Fallot, P. 1922. *Etude géologique de la sierra de Majorque*. Tesi Doctoral. Libr. Polytechnique Ch. Béranger, París et Liège. 480 p.

Filella, E., Gàsser, Z., García-Porta, J. i Ferrer, J.A. (1999): Una puesta fósil de tortuga terrestre en el Pleistoceno de Formentera (Islas Pitiusas, archipiélago Balear). *Treb. Mus. Geol. Barcelona,* 8: 67-84.

Flügel, E. 2014. *Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application*. Springer. Berlin, 976 p.

Fornós, J.J. i Gelabert, B. 2011. Condicionants litològics i estructurals del carst a les illes Balears. *Endins,* 35. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 17: 37-52.

Gàsser, Z. 1998. Nota paleontològica sobre el jaciment quaternari marí d'Es Copinar (Formentera, Illes Pitiüses, Mediterrània occidental); *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 153-157.

Gàsser, Z. 2002. Jaciments paleontològics marins del Miocè i Quaternari d'es Ram

(Formentera, Illes Pitiüses); *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 87-92.

Gasull, Ll. 1964. Las *Helicella (Xeroplexa)* de Baleares: Gastropoda Pulmonata. *Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares,*10: 3-67.

Gasull, Ll. 1966. Descripción de un nuevo helícido para la fauna valenciana. *Oestophora (Suboestophora) kuiperi* nov. sp. *Bol. Soc. Hist. Nat de Baleares*, 12: 159-160.

Gasull, LI. 1972. L'insularité des iles Baleares au point de vue de la malacologie terrestre. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 20: 553-557. Mónaco.

Gasull, Ll. i Alcover. J.A. 1982. La Cova de Ca Na Reia: desconcertant estació malacològica del Pleistocè de les Pitiüses. *Endins*, 9: 41-44.

Genise, J.F., Alonso-Zarza, A.M., Verde, M. i Melendez, A. 2013. Insect trace fossils in aeolian deposits and calcretes from the Canary Islands: Their ichnotaxonomy, producers, and palaeoenvironmental significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* 377: 110-124.

Henningsen, D., Kelletat, D. i Hagn, H. 1981. Die quartären Äolianite von Ibiza und Formentera (Balearen, Mittelmeer) und ihre Bedeutung für die Entwicklungsgeschichte der Inseln; *Eiszeitalter und Gegenwart*, 31: 109-133.

Houston, T.F. 1987. Fossil brood cells of stenotritid bee (Hymenoptera, Apoidea) from the Pleistocene of South Australia, *Transactions of the Royal Society of South Australia* 3: 93-97.

La Roche, F., Genise, J.F., Castillo, C., Quesada, M.L., García Gotera, C.M. i De la Nuez, J. 2014. Fossil bee cells from the Canary Islands. Ichnotaxonomy, palaeobiology and palaeoenvironments of *Palmiraichnus castellanosi*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* 409: 249-264.

Lea, A.M. 1925. Notes on some calcareous insect puparia, *Records of the South Australian Museum* 3: 35-36.

Mas, G. i Ripoll, J. 2010. Cambres de pupació d'insectes coleòpters del Pliocè-Pleistocè inferior de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). Significació paleoambiental i cronoestratigràfica. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 53: 91-106.

Nolan, M.H. 1895. Rasgos generales de la estructura geológica del archipiélago balear; Bull. Soc. Géol. France, 23: 79-91.

Paul, C.R.C. 1982. Pleistocene non-marine molluscs from Cala Salada, Ibiza. *Geol. J.*, 17:161-184.

Paul, C.R.C. 1984. Pleistocene non-marine molluscs from cova de ca na Reia, Eivissa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 28: 95-114.

Paul, C.R.C. i Altaba, C.R. 1992. Els mol·luscs terrestres fòssils de les Illes Pitiüses. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 35: 141-170.

Pomar, F. 2016. *Arquitectura i fàcies deposicionals de la interferència entre la sedimentació al·luvial, col·luvial i eòlica a Illes Balears durant el Pleistocè superior: implicacions paleoclimàtiques*. Tesi doctoral. UIB. 375 pp.

Pons, G.X. i Palmer, M. 1996. *Fauna endèmica de les Illes Balears*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 5: 307 pp.

Pons, G.X., del Valle, L., Vicens, D. i Mir-Gual, M. 2017. Yacimientos paleontológicos del Cuaternario en el litoral de las islas Pitiusas: aproximación al inventario de las islas de Eivissa y Formentera. *In:* Carcavilla, L., Duque-Macías, J., Giménez, J., Hilario, A., Monge-Ganuzas, M., Vegas, J. i Rodríguez, A. (Eds.), Patrimonio geológico, gestionando la parte abiótica del patrimonio natural. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. *Cuadernos del Museo Geominero*, 21: 81-86.

Rangheard, Y. 1969. *Étude géologique des îles d'Ibiza et de Formentera*. Besançon, Université de Besançon. 478 p.

Rangheard, Y. 1970. *Memoria del mapa Geológico de España 1:50000*, corresponents a les fulles 412 i 413. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

Sacchi, C. 1954. Contributo alla conoscenza dei popolamenti delle piccole isole mediterranee. II. Cenni biogeografici sulla malacofauna di lviza (Pitiuse). *Boll. Zool., Torino*, 21: 1-40.

Servera, J. 1997. Els sistemes dunars litorals de les Illes Balears. Tesi Doctoral. UIB: 904 p.

Sondaar, P.Y., McMinn, M., Seguí, B. i Alcover, J.A. 1995. Interès paleontològic dels jaciments càrstics de les Gimnèsies i les Pitiüses. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3. Endins, 20: 155-170.

Spiker, E.T. i Haanstra, V. 1935. Geologie von Ibiza (Baleares) – Diss.Utretcht (associ. Pour l'etude de la geologie de la Mediterranée occ., 2 (3), parte 5ª.

Solé-Sabarís, L. 1962. Le Quaternaire marin des Baleares et ses rapports aves les côtes meditérranéenes de la Peninsule Ibérique; *Quaternaria*, 6: 309-342.

Thos, X. 1876. Notas acerca de la constitución geológica de las islas de Ibiza y Formentera; *Bol. Com. Mapa Geol*. España, Madrid III, p. 363-367.

Toker, E., Kayseri-Özer, M.S., Özkul, M. i Kele, S. 2015. Depositional system and palaeoclimatic interpretations of Middle to Late Pleistocene travertines: Kocabaş, Denizli, south-west Turkey, 62 (5): 1360-1383.

Torres. N. i Alcover, J.A. 1981. Presència de *Tudorella ferruginea* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Pomatiasidae) a I'illa d'Eivissa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 25: 185-188.

Vicens, D. 2015. *El registre paleontològic dels dipòsits litorals quaternaris a l'Illa de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occcidental).* Tesi Doctoral. UIB. 985 pp.

Vicens, D. i Pons, G.X. 2011. Els invertebrats fòssils als jaciments d'origen càrstic de les Illes Balears. *Endins* 35 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 283-298.

Vicens, D., Fornós, J.J. i Rodríguez-Perea, A. 2014. Acumulaciones tobáceas en las Islas Baleares. Algunos ejemplos de Mallorca. *In:* González, J.A i González, M.J. *Las tobas en España.* Sociedad Española de Geomorfologia, 303-314.

Vicens, D., Gràcia, F. i Cuerda, J. 1992. El Quaternari marí del torrent Fondo (Formentera, Illes Pitiüses); *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35: 61-66.

Vidal, L.M. i Molina, E. 1888. Reseña física y geológica de las islas Ibiza y Formentera. *Bol. Com. Map. Geol. España*, Madrid, t. VII: 67-113.

WoRMS Editorial Board (2016). World Register of Marine Species. Disponible a http://www.marinespecies.org . Consultat el 20-12-2017.

Zeuner, F.J. 1976. *A monograph on fossil bees (Hymenoptera: Apoidea)* Editorial British Museum, London, 268 pp.